

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-208705

(43)公開日 平成7年(1995)8月11日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 3 C 11/00	3 2 4			
	3 1 8			
	3 2 2			

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平6-3378

(22)出願日 平成6年(1994)1月18日

(71)出願人 000005441

バブcock日立株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 森田 茂樹

広島県呉市宝町6番9号 バブcock日立  
株式会社呉工場内

(72)発明者 木山 研滋

広島県呉市宝町6番9号 バブcock日立  
株式会社呉工場内

(72)発明者 幸田 文夫

広島県呉市宝町6番9号 バブcock日立  
株式会社呉工場内

(74)代理人 弁理士 松永 孝義

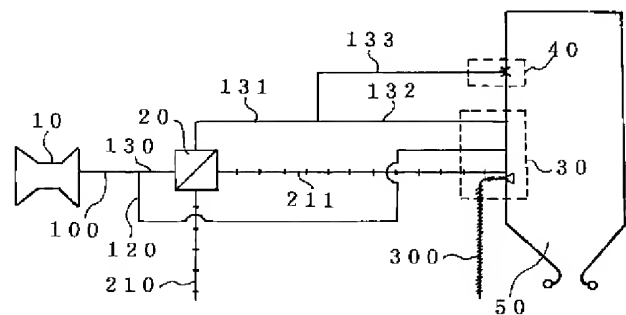
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 油焚き燃焼装置とその燃焼方法

(57)【要約】

【目的】 高エンタルピーを有するガスタービン (G T) などの排気中の残余酸素をボイラ等の油焚き燃焼装置の液体燃料の燃焼用酸化剤として利用して油焚きボイラの火炎の安定保持を図ること。

【構成】 フレッシュエア210をG T 10の排気100の一部分の排気130によって熱交換器20を介して昇温させ、これを油焚きバーナ30の中心部に設置した油噴霧器の周囲からフレッシュエア211として投入することで、燃料油の着火と保炎をG T立ち上げ後、即時に得られる。また、酸素濃度の低い高温G T排気120を、上記フレッシュエア211の周囲に投入して油燃焼の安定保炎の阻害要因を最小とする。G T排気100中の不足酸素分は、フレッシュエア210より供給することで、ボイラ火炉50出口の排ガス中の酸素濃度を最小とすることができ、この結果、油焚き燃焼装置からの排ガス中のNO<sub>x</sub>濃度をも最小とすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 油噴霧器の周囲に燃焼用空気を供給するバーナーを火炉壁面に備えた油焚き燃焼装置において、排気中の残余酸素を前記液体燃料の燃焼用酸化剤として利用可能な燃焼装置からの高温排気の一部とフレッシュエアとを熱交換するエアヒータ、該エアヒータにより熱交換されたフレッシュエアを油噴霧器の周囲から火炉に供給する空気流路と前記高温排気の残部を直接、前記フレッシュエア供給用空気流路の周囲から火炉に供給する空気流路からなる二次空気流路、前記エアヒータで熱交換され、低温化した高温排気を前記二次空気流路の周囲から火炉に供給する三次空気流路を含むバーナを備えたことを特徴とする油焚き燃焼装置。

【請求項2】 フレッシュエアと熱交換して低温化した高温排気の一部を分岐して二段燃焼用ポートに供給する流路を備えたことを特徴とする請求項1記載の油焚き燃焼装置。

【請求項3】 排気中の残余酸素を前記液体燃料の燃焼用酸化剤として利用可能な燃焼装置がガスタービンであることを特徴とする請求項1または2記載の油焚き燃焼装置。

【請求項4】 火炉壁面に設けられたバーナの油噴霧器の周囲に燃焼用空気を供給する油焚き燃焼装置において、排気中の残余酸素を前記液体燃料の燃焼用酸化剤として利用可能な燃焼装置からの高温排気の一部とフレッシュエアとを熱交換し、熱交換されたフレッシュエアを油噴霧器の周囲から火炉に供給し、該熱交換されたフレッシュエアの周囲からを熱交換されていない前記高温排気他の部分を直接火炉に供給し、さらに、前記熱交換され、低温化した高温排気を前記高温排気他の部分が供給される領域の周囲から火炉に供給することを特徴とする油焚き燃焼装置の燃焼方法。

【請求項5】 フレッシュエアと熱交換した低温化した高温排気の一部を分岐して二段燃焼用ポートに供給することを特徴とする請求項4記載の油焚き燃焼装置の燃焼方法。

【請求項6】 排気中の残余酸素を前記液体燃料の燃焼用酸化剤として利用可能な燃焼装置がガスタービンであることを特徴とする請求項4または5記載の油焚き燃焼装置の燃焼方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は油焚き燃焼装置およびその燃焼方法に係り、特にガスタービン排気を利用する油焚き再燃ボイラの安定燃焼に好適なシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】我国および世界の各国には、極めて多数の油焚きボイラが依然稼動中である。これらのボイラの

多くは、1960～70年代に建設されたものであり、保守の良好なものは、適度のリハビリテーションでさらに10～20年の延命化が可能である。電力需要の伸びを考慮すると、さらに増負荷が望まれるところであるが、燃料用資源の枯渇問題と炭酸ガス増大の問題から、増負荷にあつては、ボイラプラントの効率向上と天然ガスの利用拡大が必然的課題となる。この観点から、特に敷地の狭い都市部の発電所においては、今後の電力拡大に向けてガスタービン（GT）の追設による油焚き排気再燃システムが期待されている。元来、排気再燃システムは、天然ガス焚きボイラとガスタービンの組み合わせにおいて発達してきているが、これはガスタービン排気中の酸素濃度が低下しても、天然ガスは比較的火災の安定保持が容易であるためである。一方、油焚きボイラにおいては、燃料油として使用される重原油は、燃焼用空気中の酸素濃度が低下すると火災の安定保持が困難となるため、重原油専焼ボイラとGTの組み合わせは殆ど存在しない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、低酸素濃度であるが高温であるというGT排気の特徴についてシステムとしての配慮が十分にされておらず、このため、油燃料の高ターンダウンな火災安定保持の点で問題が未解決であった。本発明の目的は、高エンタルピーを有するGTなどの排気中の残余酸素をボイラ等の油焚き燃焼装置の液体燃料の燃焼用酸化剤として利用して油焚きボイラの火災の安定保持を図ることである。また、本発明の目的は既設ボイラにGT等の燃焼装置を追設する場合、GT等の燃焼装置の適正なる容量の選択から必然的に生じる少量の大気（フレッシュエア）の有効利用を図ることである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記本発明の目的は、次の構成によって達成できる。すなわち、油噴霧器の周囲に燃焼用空気を供給するバーナーを火炉壁面に備えた油焚き燃焼装置において、排気中の残余酸素を前記液体燃料の燃焼用酸化剤として利用可能な燃焼装置からの高温排気の一部とフレッシュエアとを熱交換するエアヒータ、該エアヒータにより熱交換されたフレッシュエアを油噴霧器の周囲から火炉に供給する空気流路と前記高温排気の残部を直接、前記フレッシュエア供給用空気流路の周囲から火炉に供給する空気流路からなる二次空気流路、前記エアヒータで熱交換され、低温化した高温排気を前記二次空気流路の周囲から火炉に供給する三次空気流路を含むバーナを備えた油焚き燃焼装置である。

【0005】上記本発明の目的は、次の構成によっても達成できる。すなわち、火炉壁面に設けられたバーナの油噴霧器の周囲に燃焼用空気を供給する油焚き燃焼装置において、排気中の残余酸素を前記液体燃料の燃焼用酸化剤として利用可能な燃焼装置からの高温排気の一部

とフレッシュエアとを熱交換し、熱交換されたフレッシュエアを油噴霧器の周囲から火炉に供給し、該熱交換されたフレッシュエアの周囲からを熱交換されていない前記高温排気の他の部分を直接火炉に供給し、さらに、前記熱交換され、低温化した高温排気を前記高温排気の他の部分が供給される領域の周囲から火炉に供給する油焚き燃焼装置の燃焼方法である。本発明の上記油焚き燃焼装置は、二段燃焼用ポートに供給する流路を備えた構成とし、この流路にフレッシュエアと熱交換して低温化した高温排気の一部を分岐して供給することができる。

10 本発明の油焚き燃焼装置の代表例は重油燃焼ボイラ、ゴミ焼却炉であり、排気中の残余酸素を前記液体燃料の燃焼用酸化剤として利用可能な燃焼装置の代表例はガスタービンである。

#### 【0006】

【作用】本発明の燃焼装置として代表的なGT-既設ボイラの組み合わせを例に挙げて説明する。本発明はGT-既設ボイラの組み合わせで生ずる必然的課題の有機活用にある。まず、既設のボイラの最大出力を得るために必要な酸素量を排気中に含むことのできるGTの選択に際しては、小容量のGTを選択することである。GT排気中の不足酸素分は、大気（フレッシュエア）より供給することで、ボイラ火炉出口の排ガス中の酸素濃度を最小とすることができ、この結果、油焚き燃焼装置からの排ガス中の $\text{NO}_x$ 濃度も最小とすることができ、

20 次に、上記のフレッシュエアをGT排気の一部によって熱交換器を介して昇温し、これを油焚きバーナの中心部に設置した油噴霧器の周囲に投入することで、燃料油の着火と保炎をGT負荷取り直後から維持できる。フレッシュエアをボイラ排ガスで熱交換する従来のエアヒータ法ではこのようにはできない。また、酸素濃度の低いGT排気のうち、高温の方を、上記フレッシュエアの周囲に投入して安定保炎の阻害要因を最小とすることで、理にかなった油燃焼を達成することができる。

【0007】本発明によれば、フレッシュエアは高濃度の酸素を含み、かつ、GT排気の一部によって昇温されて、油焚きバーナの油噴霧器の周囲に投入されるので、重油等の液体燃料油滴の蒸発と着火が迅速に行われる。そして、液体燃料油滴の蒸発と着火は、GT立ち上げ後、即時に得られるので、ボイラ排ガスでフレッシュエアを昇温するよりも運用面から有利である。また、油噴霧器の周囲に投入される昇温したフレッシュエアの周囲には、高温のGT排気をそのまま導き、GT排気の酸素濃度が低いことによる着火保炎が阻害されることを最小限にする。さらに、高温GT排気の周囲に投入するガス体は、油焚きバーナ中心部の火炎安定保持には、さほど関与せず、むしろ、低温低酸素濃度として火炎中でのサーマル $\text{NO}_x$ の抑制を図ることができる。したがって高温GT排気の周囲にはフレッシュエアと熱交換した低温のGT排気を投入する。また、大部分の既設の油焚き

40

50

ボイラはサーマルおよびフューエル $\text{NO}_x$ 低減のための二段燃焼用ポートを有しており、フレッシュエアと熱交換した低温のGT排気の一部を分岐して二段燃焼用ポートに供給することもできる。

#### 【0008】

【実施例】図1に、本発明の実施するに好適な実施例の系統を示す。ガスタービン（GT）10からの排気100は分岐され、分岐された一部分のGT排気130は熱交換器20においてフレッシュエア210と熱交換される。昇温されたフレッシュエア211は、ボイラ火炉50に供給され、バーナ（群）30の一次空気として使用される。一方、冷却されたGT排気131はフレッシュエア211と同様にボイラ火炉50に供給されバーナ（群）30の低温GT排気（三次空気）132および二段燃焼ポート40用空気133として使用される。さらに、GT10からの排気100から分岐された残余のGT排気120は高温のままボイラ火炉50へ供給され、バーナ（群）30の二次空気として使用される。以下に示す如く、バーナ（群）30に供給される上記ガス体の特性としては、一次空気であるフレッシュエア211は少量で良い（通常、燃料300の理論燃焼必要酸素量に対する当量比（以下酸素当量比）として0.25以下で十分）が、高温であることが望ましいためフレッシュエア210の熱交換に必要な高温のGT排ガス130を多量に熱交換器20に供給することが必要である。一方、二次空気である分岐GT排気120はバーナ（群）30の性能上少量（当量比として0.25以下）であれば良いので、上記のGT排気100の熱収支および物質収支も理がかなっている。

【0009】図2に、上記図1の系統のバーナ30部分を示す。図2はバーナ30の油噴霧器35を中心としてその周囲には順に高温フレッシュエア211、高温GT排気（二次空気）120、および低温GT排気（三次空気）132流路が形成されている。高温GT排気120流路と低温GT排気132流路にはそれぞれ二次空気と三次空気を巡回させながらボイラ火炉50に導入するために巡回ベーン60と巡回羽根70が設けられている。また、ボイラ火炉50のバーナ30設置部分の壁面にはバーナスロット80が火炉水壁90に設けられている。熱交換された後の高温のフレッシュエア211は高酸素濃度（約21%）かつ高温（通常350℃以上）であるため、油噴霧器35から噴出する噴霧油滴群301の蒸発、着火は、従来の油焚きボイラと同様に速やかに、かつ連続的に進行する。少量の高温GT排気120は高温（通常500℃以上）であり、しかも巡回ベーン60により強い旋回流Bを生じて火炎ゾーンAを包囲するため、安定な保炎が得られる。また、旋回流Bの外周に供給される低温GT排気132による燃焼の緩慢化を防止できる。ゾーンCは通常サーマル $\text{NO}_x$ の生成が促進され易い領域であるが、既に低温GT排気132により冷

5

却されているのでサermalNO<sub>x</sub>発生量は最少限に抑えられる。

【0010】本実施例の上記系統において、さらにNO<sub>x</sub>を低減することが必要な場合は、ボイラ排ガスの一部分を再循環し、低温GT排気（三次空気）132および／もしくは二段燃焼ポート40用空気133に供給すれば効果的である。また、既設油焚きボイラのウィンドボックス鉄骨材料をGT排気再燃化改造時に全面的に流用するなどの場合には、必要に応じて図1のGT排気131のラインにさらに熱交換器を設置することもできる。

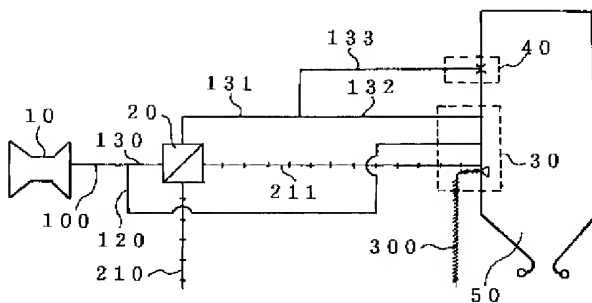
【0011】このように、本発明の上記実施例によれば、次のような効果がある。

（イ）バーナ（群）30の着火保炎性とNO<sub>x</sub>抑制に最適なるGT排気100系統とフレッシュエア210系統の温度と流量の組み合わせを容易に選択できる。

（ロ）GT10の立ち上げ直後から、すなわち、ボイラの起動時から安定したバーナ（群）30の燃焼性能を得ることができる。

（ハ）また、バーナ（群）30におけるフレッシュエア210系統、二次空気系統（分岐GT排気120）は流量が少ないため、三次空気系統（分岐GT排気132）および二段燃焼ポート系統（分岐GT排気133）とは独立したダクトワークができ、この結果、上記三次空気

【図1】



6

系統、二段燃焼ポート系統でウィンドボックスを構成し、当該流体温度を300℃台とすることにより既設のウィンドボックス鉄骨材料をそのまま使用できるという大きなメリットが生ずる。

【0012】

【発明の効果】本発明によれば、バーナの着火保炎性とNO<sub>x</sub>抑制に最適なるGT排気とフレッシュエア（大気）の温度と流量の組み合わせが容易にできるので、少量の大気の有効利用と高温のGT排気の高エンタルピーを火炎の安定保持に活用できる。

【図面の簡単な説明】

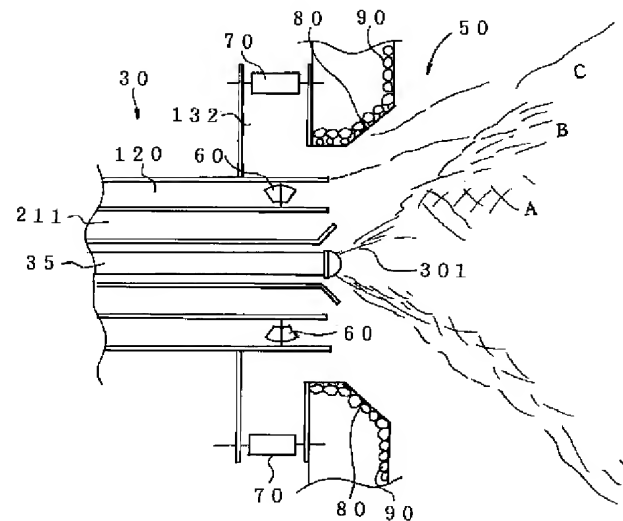
【図1】 本発明の一実施例のGT排気-フレッシュエア系統図である。

【図2】 図1のバーナの構成図である。

【符号の説明】

10…ガスタービン、20…熱交換器、30…バーナ（群）、35…油噴霧器、40…二段燃焼ポート、50…ボイラ火炉、60…旋回ベーン、70…旋回羽根、80…バーナスロット、90…火炉水壁、100…ガスタービン（GT）排気、120、130…分岐GT排気、131、132、133…低温GT排気、210…フレッシュエア、211…昇温フレッシュエア、300…燃料、301…噴霧油滴群

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 津村 俊一  
広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立  
株式会社呉工場内

(72)発明者 中下 成人  
広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立  
株式会社呉工場内

**PAT-NO:** JP407208705A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 07208705 A  
**TITLE:** OIL BURNING COMBUSTION DEVICE  
AND BURNING METHOD THEREOF  
**PUBN-DATE:** August 11, 1995

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
------	---------

MORITA, SHIGEKI	
-----------------	--

KIYAMA, KENJI	
---------------	--

KODA, FUMIO	
-------------	--

TSUMURA, SHUNICHI	
-------------------	--

NAKASHITA, SHIGETO	
--------------------	--

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
------	---------

BABCOCK HITACHI KK	N/A
--------------------	-----

**APPL-NO:** JP06003378

**APPL-DATE:** January 18, 1994

**INT-CL (IPC):** F23C011/00 , F23C011/00 , F23C011/00

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To contrive the stabilized retention of flame for an oil burning boiler by utilizing remaining oxygen in the exhaust gas of a gas turbine(GT) or the like having high enthalpy for oxidizing agent for burning liquid fuel in an oil burning combustion device such as a boiler or the like.

CONSTITUTION: The temperature of fresh air 210 is risen by exhaust gas 130, a part of the exhaust gas 100 of a gas turbine(GT) 10, through a heat exchanger 20 while the fresh air is thrown from the circumference of an oil sprayer, installed at the center of an oil burning burner 30, whereby the ignition and the flame keeping of fuel oil can be obtained immediately after starting the GT. On the other hand, high-temperature GT exhaust gas 120, low in the concentration of oxygen, is thrown from the circumference of the fresh air 211 whereby the obstructing factors of stabilized flame keeping in oil burning can be minimized. The shortage of oxygen in the GT exhaust gas 100 is supplied from the fresh air 210 whereby the concentration of oxygen in the exhaust gas at the outlet port of a boiler furnace 50 can be minimized and, as a result, the concentration of NO<sub>x</sub> in the exhaust gas of an oil burning combustion device can be minimized.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO